

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

N° 559.354

5. — PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ, MOTEURS ÉLECTRIQUES.

Perfectionnements aux machines électriques à collecteur.

M. LADISLAS SEKUTOWICZ résidant en France (Seine).

Demandé le 2 décembre 1922, à 11<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 14 juin 1923. — Publié le 14 septembre 1923.

On sait les difficultés de construction et de fonctionnement inhérentes à la présence du collecteur, dans les machines électriques à collecteur, que ces machines soient à courant continu ou à courant alternatif (courant monophasé ou courant polyphasé).

Ces difficultés sont dues, entre autres, à la formation d'arcs ou de courts-circuits entre les balais, à la formation d'étincelles de commutation sous les balais, enfin à l'instabilité dans la commutation, produite par des variations brusques dans la charge de la machine.

Pour y remédier, on est obligé d'employer à l'heure actuelle des artifices de construction compliqués. Dans certains cas enfin, et en particulier lorsqu'il s'agit d'établir des machines électriques à haute tension, surtout si elles sont de faible puissance, on se trouve même arrêté dans le champ des applications possibles de ces machines par suite de leur difficulté de réalisation.

On a cherché, conformément à la présente invention, à remédier à ces inconvénients, qui sont dus au fonctionnement du collecteur dans l'air à la pression atmosphérique, et on a eu l'idée, à cet effet, de faire baigner le collecteur et les balais de ces machines — et éventuellement aussi leur rotor tout entier ou même leur rotor et leur stator — dans un fluide dont la nature, la composition, la température et la pression sont déterminées de

manière à réaliser une ambiance de résistivité de rigidité diélectrique (et éventuellement de conductivité calorifique) assez élevées pour supprimer les étincelles aux balais et les courts-circuits entre balais tout en favorisant le refroidissement des organes de la machine.

On peut utiliser à cet effet, soit un liquide ordinaire isolant, tel que l'huile par exemple, soit un gaz ou une vapeur, soit un gaz liquéfié, soit même éventuellement le vide absolu. La présence de ce fluide (liquide isolant et réfrigérant à la fois par exemple), empêche la formation d'étincelles au collecteur et d'arcs entre balais ou à la masse, et permet de réduire considérablement le diamètre du collecteur des machines à haute tension, d'utiliser au maximum les dispositifs de régulation par décalage des balais, enfin d'améliorer le fonctionnement des commutatrices et des machines à courants alternatifs à collecteur (moteurs monophasés à collecteur entre autres) ainsi que des redresseurs rotatifs. En améliorant, d'autre part, l'isolement entre spires et à la masse, elle a en outre pour résultat accessoire d'augmenter la puissance massique de la machine à tous les régimes.

En ce qui concerne les machines à haute tension à collecteur, on pourra, grâce à cette disposition, construire aisément, aussi bien en courant continu qu'en alternatif, soit de petites machines à haute tension, soit de

Prix du fascicule : 1 franc.

grandes machines à très haute tension, ne présentant pas plus de danger pour le personnel que les transformateurs ou autres appareils industriels à haute tension à bain d'huile.

On emploiera le plus généralement comme fluide un liquide isolant tel que l'huile, éventuellement même sous pression, afin d'en accentuer l'effet d'étouffement des arcs et des étincelles.

Cette huile peut être la même que celle utilisée pour le graissage de la machine, mais elle sera cependant généralement distincte et séparée de l'huile des paliers par des garnitures étanches.

Elle pourra être renfermée, par exemple, dans une carcasse étanche entourant, soit le collecteur, les balais et tous les enroulements de la machine; soit le rotor, les balais et le collecteur seuls. On réalisera ainsi accessoirement un excellent isolement des enroulements de la machine qui baigneront dans l'huile.

Cette huile circulera de préférence, à l'intérieur de la carcasse, soit parallèlement à l'axe du rotor, soit radialement; grâce à toutes dispositions appropriées, de manière à éviter toutes pertes inutiles par frottements, cavitation, etc. Son refroidissement pourra être assuré en même temps par tous systèmes de réfrigération extérieurs, dans lesquels l'huile circulera sous l'effet d'un thermosyphon ou d'une pompe de circulation par exemple.

Les parties tournantes seront, de préférence, à surface lisse, et le rotor pourra être entouré, à cet effet, notamment sur les développantes, d'une enveloppe de nature et de forme appropriées. Une enveloppe épousant, avec un jeu convenable, les formes du rotor; et fixée dans le stator, pourra même, sans augmenter l'entrefer, être disposée de manière à guider la circulation de l'huile et à éviter les remous, sans empêcher les enroulements du stator d'être baignés et refroidis par l'huile.

L'huile remplira, soit une partie seulement de la carcasse (et sera surmontée alors d'un gaz ou d'une vapeur de préférence inerte et incombustible), soit la totalité de la carcasse (et il y aura lieu de prévoir alors des dispositifs de limitation de la pression de l'huile à la valeur voulue).

L'huile sera séchée avant son emploi et filtrée de temps à autre. La filtration pourra

d'ailleurs être continue et s'exercer sur une dérivation empruntée à la circulation générale d'huile de la machine.

Avec la disposition conforme à la présente invention, on pourra utiliser, soit des balais en charbon de nature appropriée, soit des balais en métal feuilletés ou non. Si l'on emploie le bain d'huile, les balais seront avantageusement composés d'un métal ou d'un alliage de résistivité appropriée, dont le frottement sur le collecteur sera doux et ne produira pas de limailles gênantes. On pourra avoir intérêt à les feuilléter en interposant des feuilles de mica ou d'isolant spécial ou d'un alliage résistant, pour augmenter la résistance du court-circuit sous les balais. On pourra, dans certains cas, remplacer les balais par des rangées de billes ou par des cylindres en métal montés sur tourillons et entraînés par friction par le collecteur sous la pression d'un ressort. Chaque ligne de balais devra alors être remplacée par plusieurs cylindres légèrement décalés l'un par rapport à l'autre, de manière que les cylindres extrêmes d'une même rangée soient en contact respectivement avec deux lames successives du collecteur. On évitera ainsi toute interruption du circuit principal, mais les cylindres pourront être reliés entre eux par des connexions résistantes pour augmenter la résistance du court-circuit sous balais.

Le collecteur ne sera plus obligatoirement en cuivre. On pourra employer des métaux moins coûteux, comme le fer, le nickel, l'aluminium, qui ne peuvent être utilisés avec des collecteurs laissés à l'air à cause de l'oxydation du métal. On pourra aussi, dans certains cas, supprimer l'isolant entre lames dans la partie du collecteur utilisée par les balais et le remplacer par l'huile elle-même. En tout cas, la nature du collecteur et celle des balais seront choisies de manière à réduire le coefficient de frottement et l'usure du collecteur, et à éviter la production de poussières conductrices. Bien que la présence de celle-ci soit moins dangereuse que dans les machines ordinaires, on pourra prendre les précautions voulues (circulation rationnelle de l'huile, forme des surfaces, etc.) pour que ces poussières ne s'accumulent pas dans des endroits où elles pourraient donner lieu à des courts-circuits. On pourra même affecter au collecteur et aux

balais un compartiment spécial séparé par un diaphragme isolant.

En général, les balais seront fixés au stator et le collecteur fera partie du rotor, mais pour 5 de petites machines on pourra avoir intérêt, notamment pour disposer d'un espace suffisant pour loger les enroulements, à adopter la disposition inverse. Les balais, entraînés par le rotor, tourneront alors à l'intérieur du col- 10 lecteur. Pour réduire les remous, ils pourront être englobés dans une pièce isolante ayant la forme d'une surface de révolution.

Par exemple, une petite machine à courant continu à haute tension, pourra avoir 15 comme induit un stator à encoches muni d'un collecteur, et comme système inducteur un rotor (à pôles saillants ou à encoches) entraînant les balais dans sa rotation et portant en outre une ou deux bagues collectrices pour 20 capter le courant. En employant plusieurs bagues, on pourra réaliser une excitation séparée ou à basse tension.

Au dessin ci-joint on a représenté à titre d'exemples non limitatifs diverses formes de 25 réalisation de l'objet de l'invention.

Dans ce dessin :

Fig. 1 est une vue en coupe élévation d'une machine à courant continu haute tension, de faible puissance, sans canaux de réfrigération 30 dans le rotor ni réfrigérant extérieur;

Fig. 2 est une vue analogue partielle avec ailettes de circulation sur le rotor;

Fig. 3 est une vue en bout de fig. 1 dans le cas de l'emploi d'un réfrigérant extérieur;

35 Fig. 4 est une vue en coupe-élévation avec circulation d'huile dans le noyau d'induit.

Dans la fig. 1, *a* est une carcasse externe, hermétiquement close, qui enveloppe l'induit *b*, le collecteur *c*, le porte-balais *d* et les 40 enroulements inducteurs *e* de la machine électrique. Cette carcasse est remplie d'huile isolante *f*, à l'exception d'un petit espace *g* contenant de l'air ou un gaz inerte.

L'huile qui remplit la carcasse est séparée 45 de l'huile de graissage des paliers *h* par des garnitures appropriées *i*.

La circulation de l'huile dans la carcasse s'effectue parallèlement à l'axe du rotor, grâce à une légère obliquité donnée aux encoches *b'* 50 de ce dernier. L'huile circule ainsi entre le noyau d'induit *b* et un tube-guide *k* en métal non magnétique ou en matière isolante fixé à

l'intérieur du stator *e*, et revient entre les bobines inductrices *e* et à l'extérieur de ce tube *k*, comme indiqué par les flèches. Le 55 tube *k* peut être percé d'ouvertures laissant passer les masses polaires afin de ne pas augmenter l'entrefer.

On pourrait (fig. 5) adapter au flasque *m* de l'induit *b* du côté opposé au collecteur, des 60 ailettes *l*, qui assureraient la circulation de l'huile, soit seules, soit en ajoutant leur effet à celui des encoches hélicoïdales *b'*.

A la fig. 3, on a représenté un réfrigérant d'huile extérieur *n*, comportant un faisceau 65 tubulaire qui communique avec la machine électrique par deux canalisations *o* et *p*, une d'amenée, une autre de retour de l'huile; une pompe peut être prévue, si nécessaire, pour assurer la circulation de l'huile dans le réfri- 70 gérant.

A la fig. 4 dans laquelle on retrouve les mêmes lettres de référence qu'en fig. 1, l'huile, mise en mouvement par des ailettes *l* ou *l'* 75 solidaires du rotor *b*, circule dans des canaux longitudinaux *r* ménagés dans le noyau d'induit et revient en passant entre les bobines inductrices *e*.

La carcasse *a*, entièrement remplie d'huile dans cet exemple, comprend un vase d'expansion 80 *s* renfermant une réserve d'huile, et muni d'un piston *t* avec ressort de rappel *u*. Le rappel du piston *t* pourrait s'effectuer également à l'aide de la pression d'un gaz comprimé. *v* est un robinet à pointeau pour l'évacuation 85 des gaz lors du remplissage de la carcasse, et *w* est une soupape de sûreté limitant à une valeur donnée la pression de l'huile.

Les dispositions qui font l'objet de la présente invention trouveront particulièrement 90 leur application dans l'établissement des moteurs de compresseurs, et des groupes rotatifs qui fournissent le courant continu à basse tension nécessaire au contrôle des équipements de traction à courant continu haute tension, à 95 l'éclairage et au chauffage des véhicules, etc.

#### RÉSUMÉ.

Perfectionnement aux machines électriques à collecteur, à courant continu ou alternatif, mono ou polyphasés, en particulier aux ma- 100 chines à haute tension, consistant à baigner le collecteur et les balais — et, éventuellement, également les enroulements induits et (ou)

inducteurs — non plus dans l'air à la pression atmosphérique, qui s'oppose mal à la formation d'étincelles sous les balais et d'arcs entre balais, mais bien dans un liquide isolant 5 (et éventuellement dans un fluide) dont la résistivité, la rigidité diélectrique et, éventuellement, la conductibilité calorifique, empêchent toute formation d'arcs ou d'étincelles aux balais de la machine, et dont accessoirement la présence augmente l'isolement des enroulements et organes sous tension et facilite le refroidissement. 10

On peut faire baigner, par exemple, le collecteur et les balais de la machine, et éventuellement ses enroulements induits et (ou) 15 inducteurs, dans un bain de liquide isolant tel que de l'huile, distincte ou non de l'huile de graissage des organes de la machine; ce liquide formant isolant et éventuellement réfrigérant 20 en même temps, pouvant être disposé à l'intérieur d'une enceinte étanche, dans laquelle il circulera, de préférence, soit parallèlement à l'axe du rotor, soit radialement, grâce à tous

dispositifs appropriés (ailettes, canaux hélicoïdaux à la surface du rotor, etc.). 25

Le liquide isolant pourra, soit remplir complètement cette enceinte, munie alors de tous dispositifs de limitation de la pression du liquide et éventuellement d'une capacité d'expansion close de volume variable, soit remplir 30 incomplètement cette enceinte, et dans ce cas sa surface sera surmontée par un gaz ou vapeur, de préférence inerte et incombustible.

Le liquide isolant employé pourra traverser un réfrigérant extérieur quelconque approprié. 35

On pourra éventuellement substituer au liquide ci-dessus un fluide : vapeur, gaz, gaz liquéfié, etc., dont la composition, l'état physique, la température et la pression procurent des propriétés analogues, et dans certains cas 40 on pourra même faire fonctionner le collecteur dans le vide absolu.

LADISLAS SEKUTOWICZ.

Par procuration :

F. HARLÉ et G. BRUNETON.

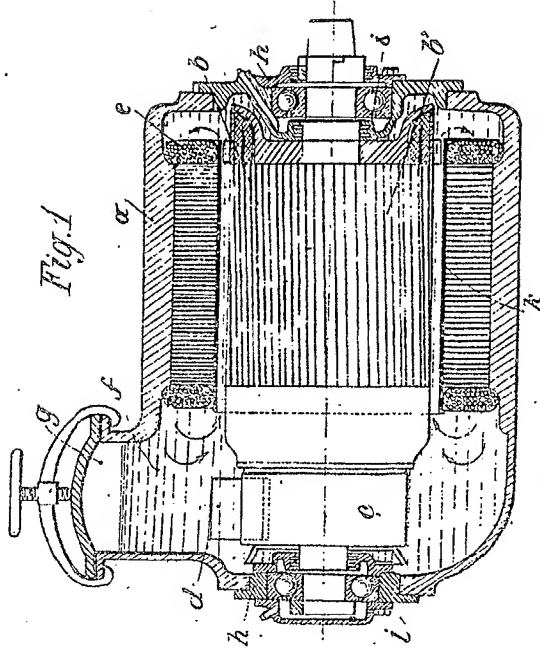


Fig. 1

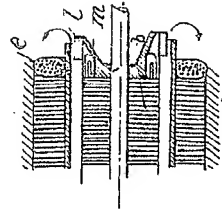


Fig. 2

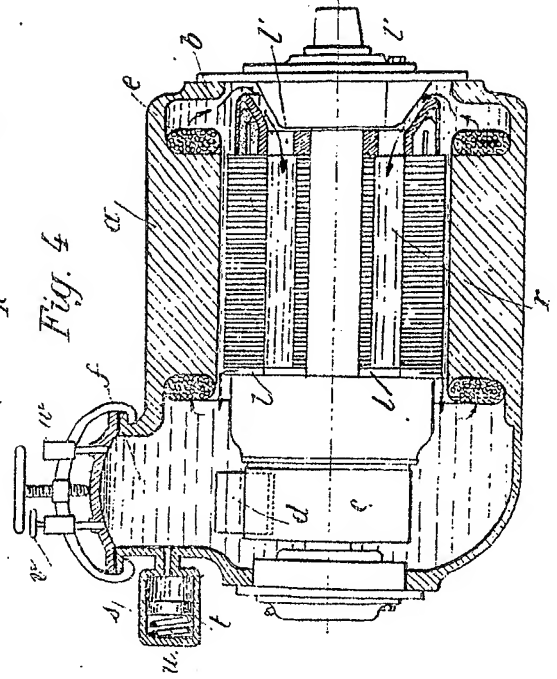


Fig. 3

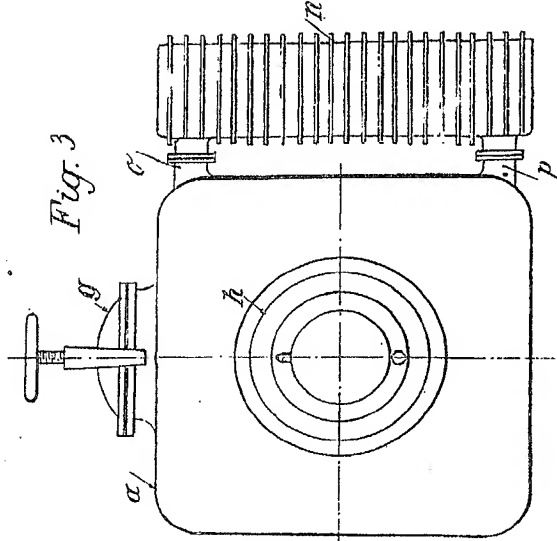


Fig. 4

Nº 559.354

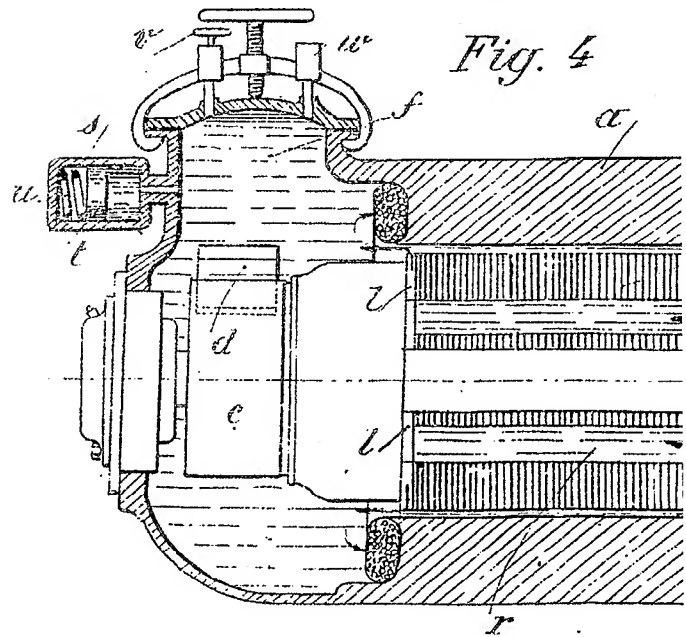
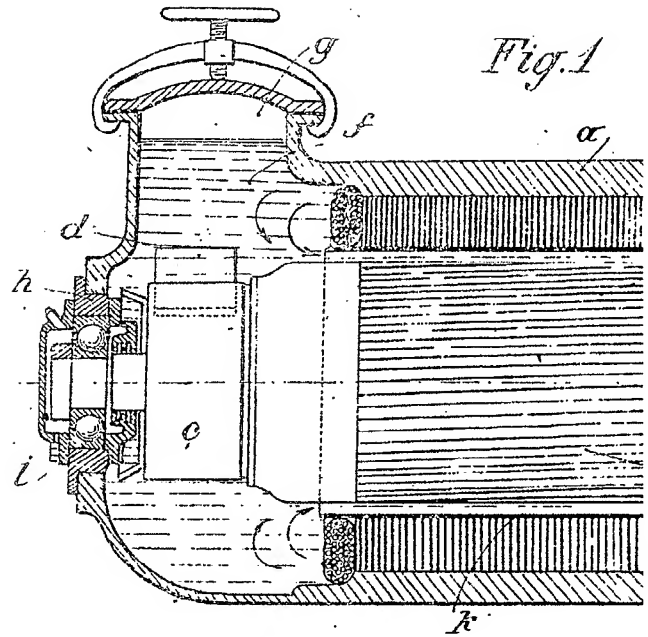


Fig. 2

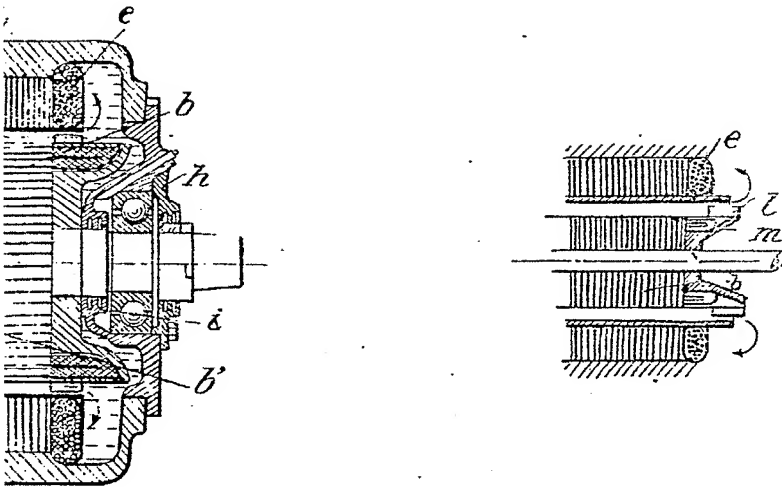
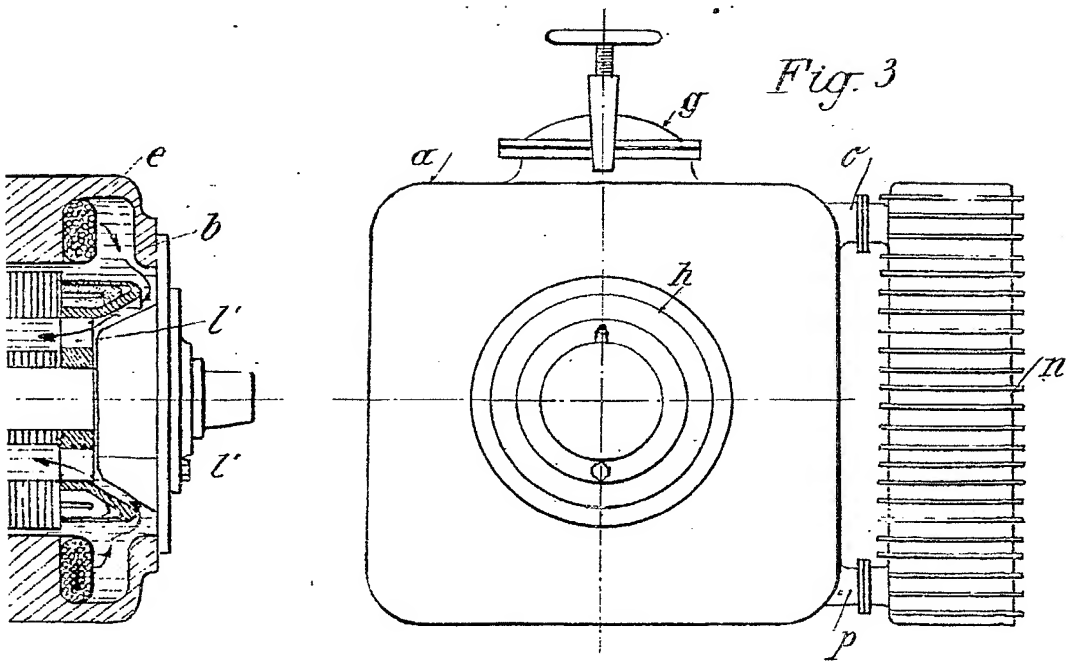


Fig. 3



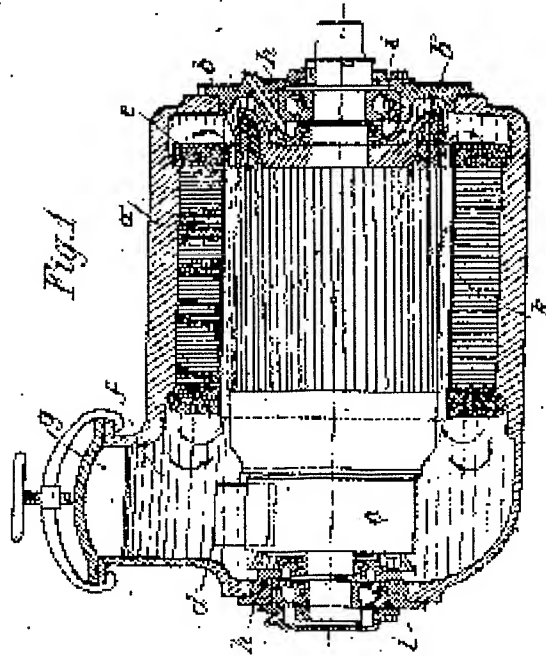


Fig. 1

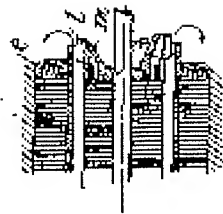
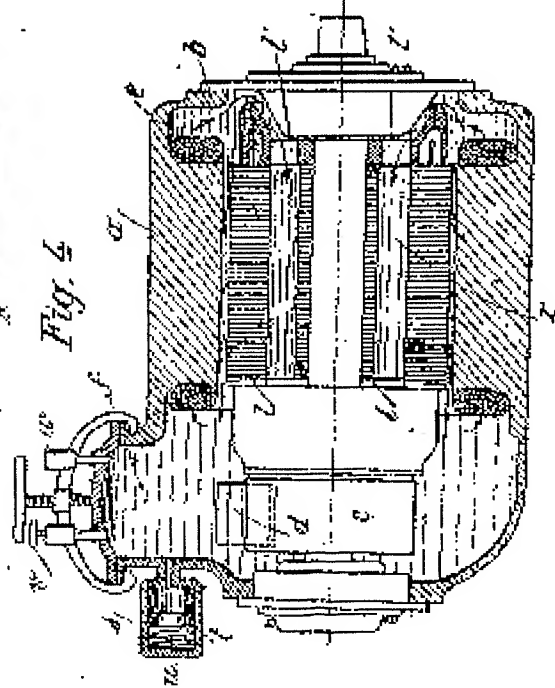


Fig. 2





558,384

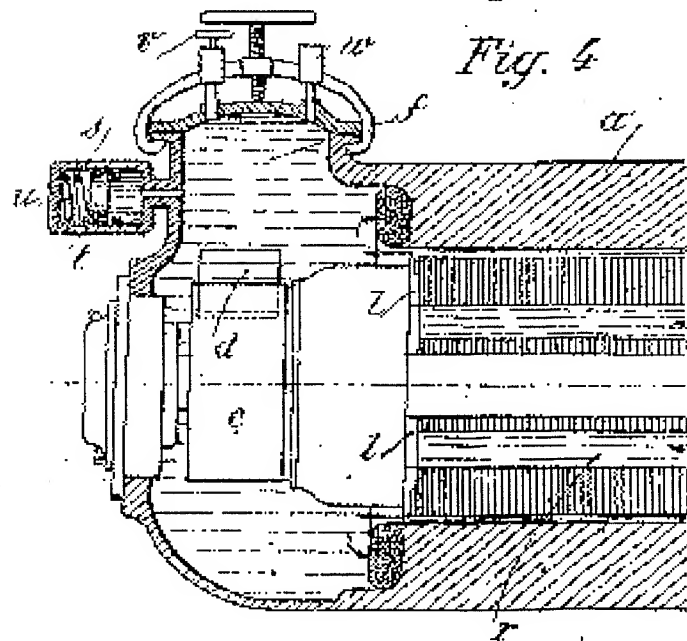
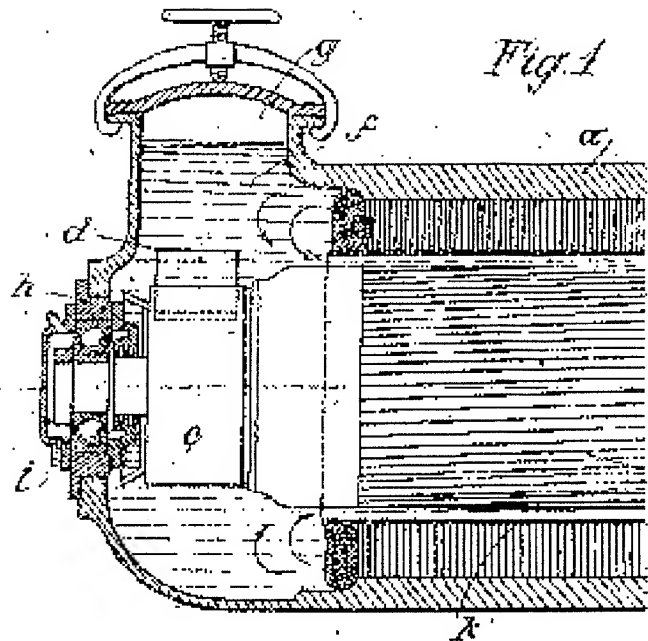


Fig. 2

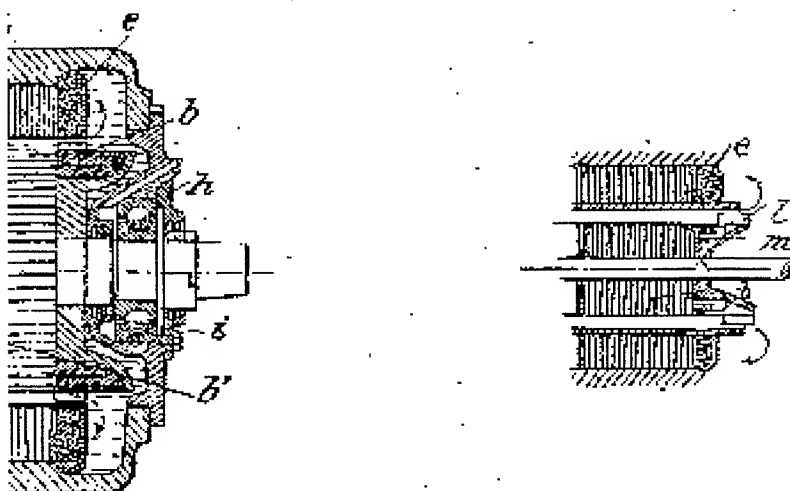


Fig. 3

